

液相 PLA 法を用いた $\text{SrTi}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ 光触媒薄膜の作製及び評価

Characterization and Photocatalytic Activities of $\text{SrTi}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ Thin Films Prepared by Liquid State Pulsed Laser Ablation.

電通大 先進理工学専攻¹, 電通大国際交流センター²

○市原文彦¹, 村田 悠馬¹, 小野 洋¹, Cheow-keong Choo², 田中 勝己¹

Graduate School of Informatics and Engineering, Univ. of Electro-Communications¹,

Center for International Programs and Exchange, Univ. of Electro-Communications²

○Fumihiko Ichihara¹, Murata Yuma¹, Hiroshi Ono¹, Cheow-Keong Choo², Katsumi Tanaka¹

E-mail: ichihara@tanaka.ee.uec.ac.jp

1 研究背景と目的

紫外光で活性を示す TiO_2 ^[1] に対し, 太陽光の利用を考えた可視光応答光触媒に関心がよせられている. その一つが SrTiO_3 である.^[2] 我々は, その新規可視光応答光触媒として期待されている SrTiO_3 の微粒子を作製し光触媒活性を調べ, その可視光応答性は極めて低いこと, 遷移金属元素である Co を SrTiO_3 にドーピングすることで可視光下での光触媒活性が向上することを報告した.^[3,4] また, SrTiO_3 に酸素欠陥を導入することで光触媒活性の向上が期待できる結果が得られた報告がある.^[5] 本研究では SrTiO_3 への Co ドーピングが光触媒活性に与える影響を調べるとともに, 酸素欠陥の導入による光触媒活性の変化を評価した.

2 実験方法

SrCO_3 , TiO_2 , Co_3O_4 の粉末を一定の割合で混合させ, 大気中 1000 °C で 24 h 焼成し $\text{SrTi}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ ($x=0 \sim 0.3$) の焼結体を作製した. この焼結体は XRD, XPS を用いて評価した. この焼結体をターゲットとして液相 PLA 法を用いて微粒子を作製し, PLA 溶液試料を UV-Vis-NIR 分光法を用いて吸光特性を評価した. 得られた PLA 溶液試料を大気中で蒸発させ薄膜試料作製を行った. 得られた薄膜試料に酸素欠陥を導入するため H_2 雰囲気下で 600 ~ 800 °C, 2 加熱処理し, 結晶構造・化学状態及び組成を XRD, XPS を用いて評価した. また, 薄膜試料の吸光特性は拡散反射分光法で評価し, 可視光下での光触媒活性は光源として青色発光ダイオード (470 nm) を用いたメチレンブルー水溶液の分解実験より確認した.

3 結果

Co ドーピングの前後で焼結体及び薄膜は XRD により SrTiO_3 同様にペロブスカイト構造をもつ試料である

ことを確認した. 液相 PLA 法により作製した薄膜試料では大気中や溶媒中の CO_2 と反応し SrCO_3 が生成されるが, 600 °C 以上の熱処理によって SrCO_3 が除去することができた. 熱処理の際に H_2 雰囲気中を行うことにより薄膜中の Co の XPS スペクトルに変化が見られた. Co ドーピング量, 酸素欠陥導入温度の変化に伴い光触媒活性は変化した.

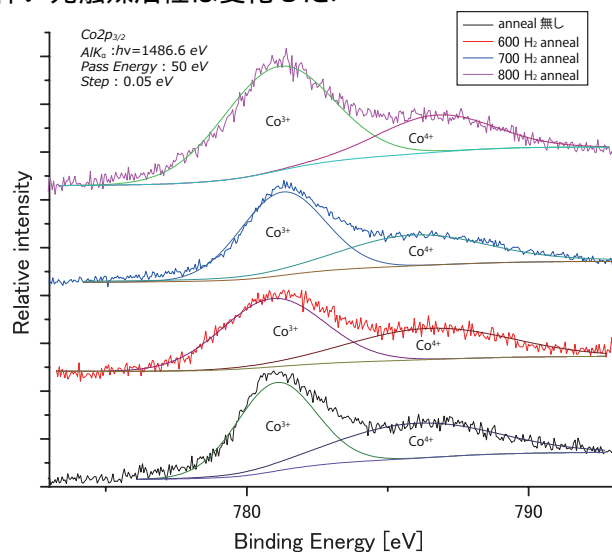


図 1: H_2 熱処理による $\text{Co}2p$ XPS スペクトルの変化

4 結論

SrTiO_3 微粒子と比較して, Co ドーピング SrTiO_3 微粒子は可視光下 (470 nm) で光触媒として機能が向上する. また Co ドーピング量, 酸素欠陥導入温度の変化により光触媒活性が変化・向上した.

参考文献

- [1] Fujishima, A. and Honda, K., *Nature* **238**, 37 (1972).
- [2] K. Domen A. Kudo and T. Onishi :*J.Catal.*, **102**, 92 (1986).
- [3] 居, Choo, 永井, 田中, 2012 応用物理学会秋季学術講演会 (11a-PA1-23)
- [4] 市原, 小野, Choo, 田中, 2014 応用物理学会秋季学術講演会 (18p-PA7-11)
- [5] T. Tanaka. and K. Domen *J.Phys.Chem.C*, **113**, 45 (2009).